PART3 流れの速さと粒子の動き

目標　ユルストロームダイアグラムの読み取り方を理解し，流速の変化と粒子の動きについて説明できる

Chapter1　流れの速さと粒子の動き

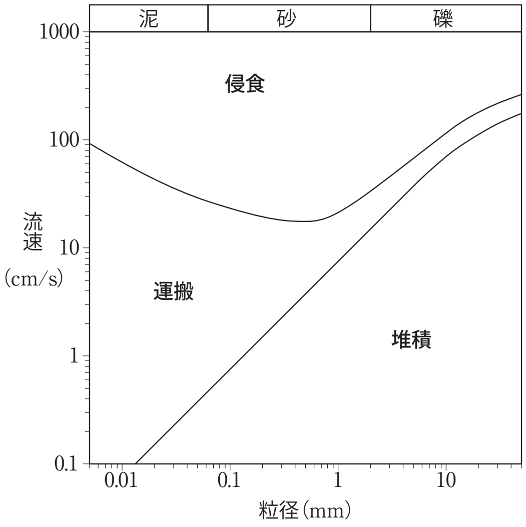
1　流れの速さと粒子の動きとの関係

川の流れが大雨で速くなっているとき，大きな礫が流されているようすがニュース映像などで見られることがあります。

→　流れの速さと粒子の動きには，どのような関係があるのでしょうか？

・**ユルストロームダイアグラム**

水の中の粒子の動きは，粒子の大きさと流速に左右される。そのようすを横軸に粒径，縦軸に流速をとって示した次のような図をユルストロームダイアグラムという。



講師からのMessage

この図の線の示す数値を覚えている必要はありません（教科書によっても多少異なります）。次のページで図中の線の意味を説明しますので，それをしっかりと理解しておきましょう！

知っておこう

対数目盛

左のグラフは，縦軸や横軸の目盛の間隔が一定ではありません。よく見ると，0.01，0.1，1，10 が等間隔に並んでいます。このような目盛を対数目盛といい，幅広い桁数を扱う地学ではいろいろな場面で使われます。

対数目盛を読み取るときは，0.1 から 1 までが 0.1 刻み，1 から 10 までが 1 刻み，というように，1 目盛の意味が変化していることに注意しましょう。

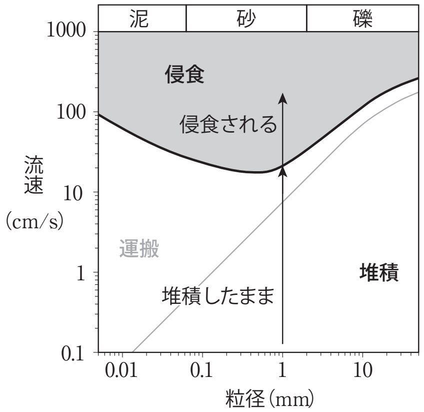
知っておこう

流速の単位

cm/s の s は「秒」(second) を表します。つまり，「毎秒〜cm」ということです。

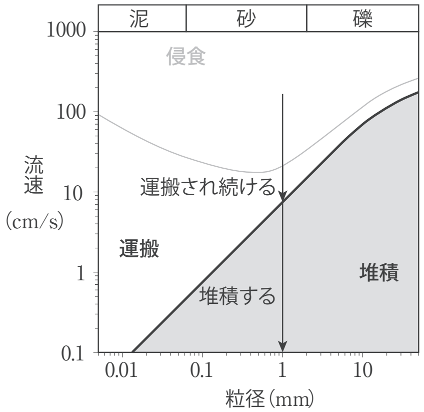
・**流れが速くなっていくとき**

静かな水底で，ある粒径の粒子が静止しているとする。流速が少しずつ増していくと, ある流速で粒子が運び去られる。これが, ユルストロームダイアグラムの（上側 / 下側）の線である。



・**流れが遅くなっていくとき**

流速の大きな水の中で，ある粒径の粒子が運搬されているとする。流速が少しずつ小さくなっていくと，ある流速で粒子が堆積する。これが，ユルストロームダイアグラムの（上側 / 下側）の線である。



まとめ

横軸に＿＿＿＿，縦軸に流速をとり，水中の粒子の動きについて示した図をユルストロームダイアグラムという。

ユルストロームダイアグラムの上側の線は粒子が水底から運び去られる流速，下側の線は粒子が水中から＿＿＿＿する流速を示す。

講師からのMessage

この線が最も低い位置にあるのは，砂の領域です。つまり，泥や礫と比べて，砂は流れが比較的遅いうちから動き始めるということですね！

講師からのMessage

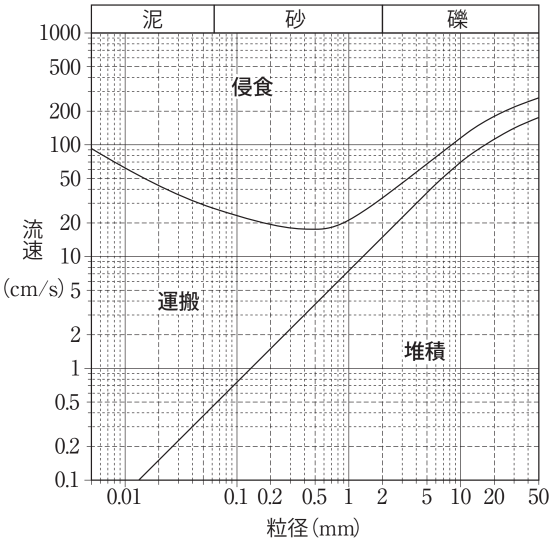
粒子が動き始める流速と堆積する流速が異なる，というのが重要なポイントです。

止まっているものを動かすには十分大きな流速が必要で，水中で運ばれているものを沈めるには流速を十分小さくしなければならない，と考えれば，感覚的にもわかりやすいでしょう！

Chapter2　演習問題

□　堆積物の変化から見積もる流速変化

堆積物の動きは本来複雑で，河川の堆積物の粒径がユルストロームダイアグラムの通りに単純に決まるわけではありません。しかし，ユルストロームダイアグラムを用いることで，堆積物の時間変化を流速変化と対応付けて，どのようなことが起こったかを推定してみることは可能です。ここでは，堆積物の動きが次のユルストロームダイアグラムにしたがうと仮定して，次ページの問いの状況について考えてみましょう。



問題⑴ 穏やかな晴天の続いたある日, A 川の川原を調べたところ, ほとんどの粒子の粒径は約 0.5～1mm でした。このことについて説明した次の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。

粒径 0.5～1mm の粒子が堆積したのは，この場所における A 川の流速が（3～8 ／ 10～20）cm/s を下回ったときだと考えられる。

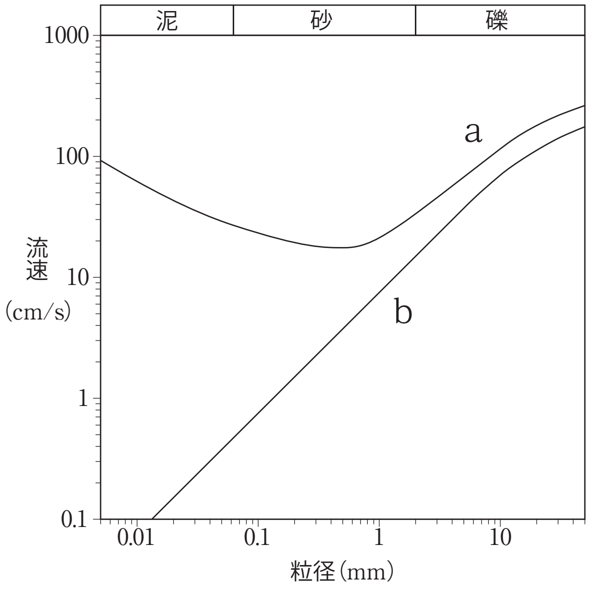
問題⑵ ⑴の数日後，雨が降って A 川が増水しました。その後，穏やかな晴天が続いて水量が普段通りに戻ってから，A 川の川原を再び調べました。それによると，⑴で調べた川原は侵食を受けて砂が大幅に減少していましたが，新たに堆積したとみられる粒径 30～50mm の礫が多くみられました。このことについて説明した次の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。

⑴で調べた川原の砂が大幅に減少していたことから，増水時には流速が（3～8 ／ 10～20）cm/s を上回ったと推定される。

また，新たに堆積した礫は，他の場所から運搬されて新たに堆積したものである。その礫の粒径をもとにすると，これらの礫が堆積したのは流速が（100～200 ／ 200～300）cm/s を下回ったときだと考えられる。つまり，増水時に一度は A 川の流速がこの値を上回っていたと推測することができる。

第５講　PART3　確認問題

問１　図は，横軸に粒径を，縦軸に流速をとり，水中の粒子の動きについて示した図で，ユルストロームダイアグラムという。以下の各問いに答えなさい。



(1)　ある粒径の粒子について，図のａの曲線より流速が小さい状態から大きい状態になると，どのような現象が起こるか。最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選びなさい。

①　止まっていた粒子が動き出す。

②　動いていた粒子が堆積する。

③　動いていた粒子が運搬され続ける。

(2)　ある粒径の粒子について，図のｂの曲線より流速が大きい状態から小さい状態になると，どのような現象が起こるか。最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選びなさい。

①　止まっていた粒子が動き出す。

②　動いていた粒子が堆積する。

③　動いていた粒子が運搬され続ける。

⑶　水の流れがなく堆積したところに水の流れが生じた際に，最初に動く物質として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選びなさい。

①　礫　　②　砂　　③　泥

⑷　500cm/s の流速から徐々に流速が小さくなっていくとき，最初に沈む物質として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選びなさい。

①　礫　　②　砂　　③　泥

第5講　PART3　確認問題　解答

問1

(1)　①

解説：
ある粒径の粒子が静止しているとき，流速が大きくなっていき，ａの曲線より流速が大きくなると，粒子は動き出す。

(2)　②

解説：
ある粒径の粒子が水によって運搬されているとき，流速が小さくなっていき，b の曲線より流速が小さくなると，粒子は沈んで堆積する。

(3)　②

解説：
堆積した状態から流速を大きくしていくと，最初に a の曲線にぶつかるのは，粒径が砂の領域にある粒子である。

(4)　①

解説：
流速を 500cm/s から小さくしていくと，最初に b の曲線にぶつかるのは，粒径が礫の領域にある粒子である。